

РАСТЕНИЕВОДСТВО, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Известия ТСХА, выпуск 1, 2011 год

УДК 631.445.24:631.559:633.31/.37

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ БОБОВЫХ И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ ПРИ ИХ ДОЛГОЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Н.Н. ЛАЗАРЕВ, С.М. АВДЕЕВ, Л.Ю. ДЕМИНА, В.Г. ЯЦКОВА

(Кафедра луговодства РГАУ — МСХА имени КА. Тимирязева)

При долголетнем использовании в составе травостоев лучше всего сохранялась люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88. В среднем за 1997-2009 гг. агрофитоценозы с ее участием обеспечили получение урожаев от 6,4 до 8,6 т сухой массы на 1 га. За 14-летний период при внесении калийных удобрений отмечалось снижение $pH_{\text{ккс}}$ почвы на 0,89—0,97 ед., уменьшение подвижного фосфора с 460 до 209-235 мг/кг и увеличение обменного калия с 80 до 136—158 мг/кг почвы.

Ключевые слова: клевер луговой, клевер ползучий, люцерна изменчивая, травосмеси, урожайность, агрохимические показатели почвы.

При создании сеяных лугов могут высеваться травосмеси или одновидовые посевы трав. Многие исследователи считают, что травосмеси имеют ряд преимуществ перед одновидовыми посевами трав по урожайности и продуктивному долголетию [15], устойчивости к внедрению сорных трав, способности защищать почву от эрозии [21], обеспечивать более равномерное сезонное распределение урожая [17]. Монокультура более чувствительна, чем травосмеси, к неблагоприятным стрессовым условиям [14, 24], но за ней легче осуществлять текущий уход [7], и она нередко обеспечивает получение кормов, лучше обеспеченных протеином [22]. В то же время в травосмесях бобовые травы могут подавляться злаками, поскольку их мочковатые корни лучше усваивают одновалентные катионы из почвы, что дает им преимущество

в конкуренции с бобовыми компонентами травосмесей [15].

Наиболее долголетним и устойчивым компонентом укосных травосмесей является люцерна (*Medicago sativa* L.), а наименее устойчивым — (*Trifolium pratense* L.), [4, 10, 13]. Однако при краткосрочном использовании травостоев в странах Северной Европы клевер луговой может превосходить по продуктивности другие бобовые и злаковые травы [23].

Устойчивость многолетних бобовых трав в составе сеяных травостоев значительно снижается на кислых почвах. Наиболее чувствительной к повышенной кислотности является люцерна [3, 6]. В условиях Нечерноземной зоны из-за выщелачивания кальция происходит подкисление почвы и возникает потребность в известковании, которое на луговых угодьях наиболее целесообразно про-

водить при перезалужении травостоев.

В нашей стране практически не проводилось исследований по выращиванию бобовых трав без перезалужения в течение 14 лет, поэтому целью нашего полевого эксперимента явилось изучение продуктивного долголетия люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn) сорта Пастбищная 88 и определение действия длительного выращивания многолетних бобовых трав на агрохимических свойств почвы.

Методика исследований

На Полевой опытной станции РГАУ - МСХ А имени К.А. Тимирязева в 1996-2009 гг. проведены полевые исследования по изучению продуктивного долголетия люцерны изменчивой Пастбищная 88 в сравнении с сортом люцерны Вега 87, клевером луговым и клевером ползучим (*Trifolium repens* L.). Бобовые травы высеяли в 1996 г. в одновидовых посевах и в смесях со злаками — коострецом безостым (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub.) и тимофеевкой луговой (*Phleum pratense* L.). Люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88 в одновидовом посеве весь период исследований выращивалась без перезалужения. Клевер луговой и клевер ползучий дважды перезалужали, причем вместо клевера лугового сорта ВИК 7 высеяли сорт Марс, а вместо клевера ползучего сорта ВИК 70 — сорт Нанук. Травостой сорта Вега 87 в 2006 г. был заменен кислотоустойчивым сортом люцерны Селена, причем для уменьшения отрицательного влияния повторного выращивания бобовых трав на делянках, где росла люцерна, посеяли клевер луговой и, наоборот, по пласту клевера посеяли люцерну. Люцернозлаковые травостои с участием люцерны сорта Вега 87 в 2006 г. улучшили бороздковым подсе-

вом клевера лугового сорта Марс, в бобово-злаковые с клевером луговым подсеяли люцерну сорта Селена и с клевером ползучим — клевер ползучий (табл. 2).

При закладке опыта почва имела очень высокую обеспеченность подвижным фосфором (460 мг/кг) и среднюю обменным калием (80 мг/кг), рН_{КС1} 6,3*. Ежегодно во всех вариантах применяли калийные удобрения в дозе К180 в виде хлористого калия, а во 2-м варианте на злаковом травостое — аммиачную селитру в дозе N90. Травы скашивали два и три раза за сезон.

Результаты исследований

Продуктивное долголетие трав при двух- и трехукосном использовании

Урожайность люцерны определяется густотой растений на единице площади, количеством побегов на одном растении и массой побега [25]. Для кустовых бобовых трав и рыхлокустовых злаков для формирования урожая важным является не только плотность травостоев, но и количество растений на 1 м². В первый год пользования густота растений люцерны обычно составляет 130—300 растений [8, 9, 16]. В последующие годы густота растений значительно снижается [8, 9, 12], но уменьшение урожая отмечается только при густоте менее 43 растения на 1 м² [25]. При разреженном размещении растений увеличивается количество побегов на единице площади. Так, в исследованиях, выполненных в США [8], наибольшая кустистость — 14 побегов на одно растение люцерны — формировалась при густоте растений 20 шт./м².

В наших исследованиях с годами происходило изреживание растений люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88. В 1-й год пользования на 1 м²

* рН более 6,0 — нейтральная почва.

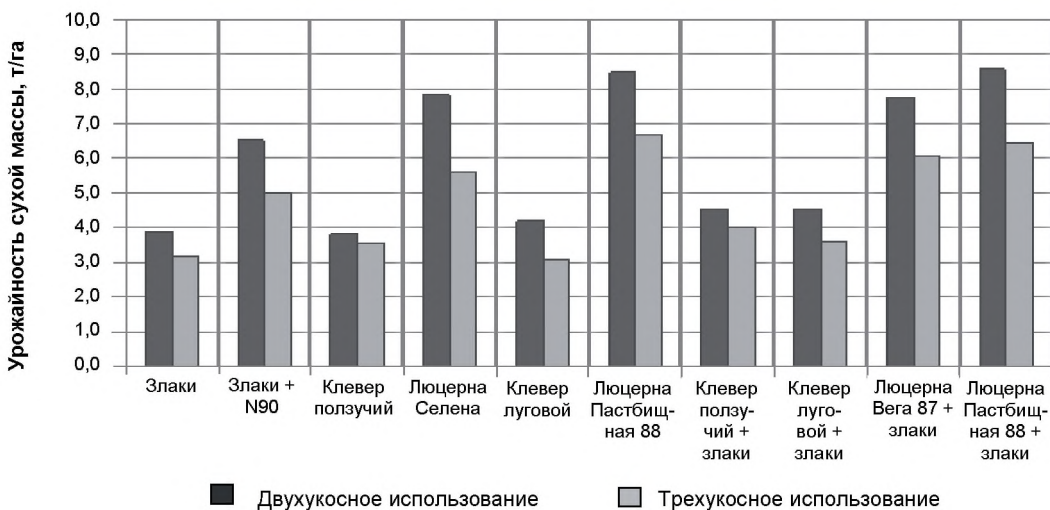
насчитывалось 256-272 растения люцерны, в 2001 г. — 41-72 и к 2009 г. их количество уменьшилось до 2—14 шт. Критической стала перезимовка в 2008-2009 гг., когда при трехукосном использовании на 13-й год пользования осталось лишь по 2—6 растений на 1 м² и травостой преобразовался в бобово-злаково-разнотравный с долей бобовых компонентов 18,6-22,3 в 1-м укосе и 38,7-47,2% — во 2-3-м укосах. Изреживание люцерны не привело к большому снижению урожая, так как уменьшение густоты растений компенсировалось увеличением интенсивности побегообразования. При редком стоянии растений каждая особь люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 формировала в одновидовых посевах до 22-38 побегов.

Из злаковых трав наибольшее долголетие имел кострец безостый. При двукратном скашивании при внесении азотных удобрений в дозе N₉₀ его доля в урожае на 14-й год жизни составляла 75,1-91%. Увеличение числа укосов до трех подавляло его побегообразовательную способность и снижало

содержание костреца в ботаническом составе травостоев до 32,7-53,2%. Без внесения минерального азота в злаковый травостой в большом количестве внедрялись дикорастущие злаки и разнотравье, а количество костреца снижалось до 16,5-27,2% при трехкратном режиме скашивания и до 38,0-45,8 — при двукратном.

В среднем за 13 лет пользования травостой с люцерной сорта Пастбищная 88 давали более высокие урожаи, чем другие виды и сорта трав, как при двукратном (8,5 т/га), так и при трехкратном скашивании — 6,7 т/га (рисунок). Максимальный уровень продуктивности — 11,5-12,3 т/га — достигнут на 2-й год использования люцерновых и люцернозлаковых травостоев, а за последние 6 лет их урожайность варьировала от 4,9 до 10,7 т/га.

Клевер ползучий оказался менее устойчивым видом как в одновидовых, так и в смешанных травостоях и характеризовался наименьшей урожайностью — 3,7-4,3 т/га. Продуктивное долголетие клевера лугового



$HC_{P05} = 0,39$ т/га

Урожайность травостоев за 1997-2009 гг., т сухой массы на 1 га

не превышало 2-3 лет пользования, поэтому он уступал по урожайности двухукосным травостоям с участием люцерны в 1,9-2 раза.

Высокой устойчивостью в составе травостоев и стабильной урожайностью (6,5 т сухой массы на 1 га) при внесении ежегодно по 90 кг/га азота и двукратном скашивании обеспечивал злаковый травостой, в котором доминирующее положение к 14-му году жизни занял кострец безостый. Без применения азота злаковые травы засорились одуванчиком лекарственным (*Taraxacum officinale* Wigg.).

*Изменение плодородия почвы
под бобово-злаковыми и бобовыми
травостоями*

Установлено, что внесение аммиачной селитры и хлористого калия способствует обеднению почвы каль-

цием и повышению ее кислотности [1]. В условиях нашего опыта выявлены аналогичные закономерности. После 6-летнего выращивания трав наибольшее увеличение кислотности pH_{KCl} от 6,30 до 5,60 отмечалось при внесении физиологически кислой аммиачной селитры в условиях трехкратного скашивания (табл. 1).

Без внесения фосфорных удобрений отмечается снижение обеспеченности подвижным фосфором от 460 до 319-433 мг/кг почвы. Минимальные изменения содержания подвижной P_2O_5 наблюдались в контрольном варианте со злаковым травостоем, поскольку здесь формировались невысокие урожаи, и вынос этого элемента с надземной массой был наименьшим. Злаковые и бобовые травы несущественно различались по концентрации фосфора в надземной мас-

Таблица 1

Агрохимические показатели почвы после 6-летнего периода выращивания травосмесей (числитель — двухукосное использование, знаменатель — трехукосное)

Вариант	pH_{KCl}	P_2O_5	K_2O
		мг/кг почвы	
1. Кострец безостый + тимофеевка луговая — злаки	<u>6,07</u>	<u>433</u>	<u>170</u>
	5,97	418	135
2. Злаки + N_{90}	<u>5,82</u>	<u>353</u>	<u>140</u>
	5,60	384	127
3. Клевер ползучий	<u>5,77</u>	<u>382</u>	<u>110</u>
	5,92	386	115
4. Клевер луговой	<u>6,15</u>	<u>349</u>	<u>137</u>
	5,87	371	141
5. Люцерна изменчивая Вега 87	<u>5,87</u>	<u>359</u>	<u>95</u>
	5,85	383	87
6. Люцерна изменчивая Пастбищная 88	<u>6,00</u>	<u>378</u>	<u>117</u>
	6,05	382	97
7. Клевер ползучий + злаки	<u>5,95</u>	<u>356</u>	<u>95</u>
	6,22	379	104
8. Клевер луговой + злаки	<u>6,30</u>	<u>400</u>	<u>130</u>
	6,22	420	100
9. Люцерна изменчивая Вега 87 + злаки	<u>5,67</u>	<u>341</u>	<u>97</u>
	6,00	349	92
10. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки	<u>6,27</u>	<u>357</u>	<u>112</u>
	6,05	378	90

се, поэтому значительной разницы в содержании P_2O_5 в почве между вариантами с одновидовыми и смешанными посевами не отмечалось. Шестилетняя эксплуатация бобово-злаковых травосмесей не привела к резкому обеднению пахотного слоя почвы подвижными соединениями фосфора.

Многолетние травы являются калиелюбивыми культурами и потребность многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей в калийных удобрениях наблюдается, когда содержание обменного калия становится ниже 80 мг/кг почвы [6].

Вынос калия с урожаем травосмесей колебался от 59 до 210 кг/га, и принятая в опыте доза калия 180 кг/га оказалась вполне обособанной, поскольку при выращивании люцерны и люцернозлаковых травостоев она покрывала вынос этого элемента с урожаем трав. Лишь в одновидовом посеве люцерны сорта Вега 87 и травосмеси люцерны сорта Пастбищная 88 со злаками наблюдалось несколько большее потребление калия — 209-210 кг/га. Наибольшее накопление подвижной K_aO в почве от 80 до 127-170 мг/кг за 6-летний период отмечалось в вариантах со злаковыми травостоями, так как они были наименее продуктивными. В почве под люцерновыми и люцернозлаковыми травостоями содержание калия повысилось меньше — до 87-117 мг/кг. Несмотря на большой вынос этого элемента с урожаем трав, содержание калия здесь стабилизировалось на уровне, близком к первоначальному. Очевидно, люцерна за счет своей мощной корневой системы потребляла питательные вещества не только из верхнего пахотного горизонта почвы, но и нижележащих ее горизонтов.

По мнению некоторых авторов [5], более высокая конкурентная способность люцерны сорта Пастбищная 88 обусловлена тем, что этот сорт больше потребляет из почвы и удобрений

калия. При совместном произрастании видов с различной степенью заглубления корней наблюдается дифференциация по горизонтам почвы поглощения питательных веществ и влаги и ослабление интенсивности конкурентных взаимоотношений. Это положение позволяет считать более целесообразным выращивание люцерны изменчивой в смеси со злаковыми травами, а не в одновидовых посевах.

За последующий 8-летний период эксплуатации травостоев с 2002 по 2009 гг. содержание фосфора в пахотном слое почвы уменьшилось от 341-433 до 203-235 мг/кг (табл. 2). В наибольшей степени эта убыль отмечалась в варианте с внесением азотных удобрений — до 203-205 мг/га.

Известно, что бобовые травы имеют более глубокую корневую систему и способны поглощать элементы питания из более глубоких слоев почвы, чем злаки, но они мало различаются по концентрации фосфора в сухой массе трав. Кроме того, доступность этого элемента зависит от реакции почвенной среды и условий влагообеспеченности. В конечном итоге оказалось, что при совокупном действии различных факторов обеспеченность почвы фосфором под разными травостоями существенно не различалась.

Ежегодное внесение калийных удобрений в дозе калия 180 кг/га привело к накоплению этого элемента в почве до 133-158 мг/кг.

Азотные удобрения стимулируют потребление растениями калия из почвы, поэтому в варианте с азотом из-за большего выноса калия с урожаем обеспеченность почвы обменным калием была наименьшей — 133-135 мг/кг.

При долголетнем использовании травостоев с участием бобовых трав очень важным является сохранение благоприятной реакции почвы. За 14-летний период исследований в вариантах с бобовыми травами pH_{KCl} снизился до 5,48-5,87. Наибольшее

Агрохимические показатели почвы после 14-летнего периода выращивания травосмесей (числитель — двухукосное использование, знаменатель — трехукосное)

Вариант	pH _{KCl}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг/кг почвы	
1. Злаки + подсев клевера лугового	<u>5,61</u>	<u>227</u>	<u>149</u>
	5,71	224	153
2. Злаки + N ₉₀	<u>5,33</u>	<u>203</u>	<u>135</u>
	5,41	205	133
3. Клевер ползучий	<u>5,61</u>	<u>228</u>	<u>155</u>
	5,78	225	158
4. Люцерна изменчивая Селена	<u>5,64</u>	<u>229</u>	<u>148</u>
	5,91	231	153
5. Клевер луговой	<u>5,48</u>	<u>209</u>	<u>136</u>
	5,73	221	149
6. Люцерна изменчивая Пастбищная 88	<u>5,70</u>	<u>223</u>	<u>151</u>
	5,71	227	151
7. Клевер ползучий + злаки	<u>5,80</u>	<u>235</u>	<u>143</u>
	5,73	227	154
8. Клевер луговой + злаки + подсев люцерны изменчивой	<u>5,60</u>	<u>230</u>	<u>154</u>
	5,85	209	147
9. Люцерна изменчивая Вега 87+ злаки + подсев клевера лугового	<u>5,76</u>	<u>228</u>	<u>154</u>
	5,67	230	153
10. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки	<u>5,66</u>	<u>228</u>	<u>155</u>
	5,87	227	154

Примечание. До 2006 г. в 4-м варианте выращивали клевер луговой и в 5-м — люцерну изменчивую сорта Вега 87.

подкисление почвы до 5,33-5,41 отмечено при ежегодном внесении под злаки азота по 90 кг/га. Почва в вариантах с внесением минерального азота перешла в разряд слабокислой. Прослеживалась тенденция более сильного подкисления почвы в вариантах с двухукосным скашиванием, где обеспечивался высокий вынос кальция и магния с урожаем трав.

Твердость почвы и накопление подземной массы сеянными травосмесями

Большое влияние многолетних травосмесей состоит в том, что они не только обогащают почву азотом, способствуют накоплению гумуса, но и оказывают благоприятное воздейст-

вие на ее физические свойства [20], улучшают водопроницаемость почвы [18, 19].

При длительном использовании травостоев почва не подвергается никакой механической обработке, но испытывает уплотняющее воздействие колес с.-х. техники, применяемой для скашивания трав, что снижает урожай [2], способствует размещению корней в верхнем слое почвы, уменьшает их длину и увеличивает толщину [11].

Изучение твердости почвы показало, что наибольших значений этот показатель достигал под травостоями, которые ни разу не перезалужали в течение всего периода эксплуатации. При двукратном режиме скашива-

ния под люцерной изменчивой сорта Пастбищная 88 и злаковым травостоем, удобряемым азотом, твердость почвы в слое 0—10 см составляла соответственно 2,06 и 2,10 МПа и в слое 10—20 см — 2,34 (табл. 3).

Под долголетним смешанным агрофитоценозом люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 и злаковыми травами почва оказывала меньшее сопротивление расклиниванию, твердость ее была невысокая 1,08-1,12 МПа. Под одновидовыми травостоями, которые были обновлены в 2006 г. и использовались в режиме двухкратного скашивания, твердость верхнего слоя была наименьшей — 0,93-1,02 МПа. Во всех вариантах самый верхний слой почвы 0—10 см имел на 5,8—74,5% меньшую твердость, чем слой почвы 10-20 см.

Следует отметить, что 75-80% подземной массы трав концентрируется в пахотном слое почвы, поэтому показатели твердости почвы в большей степени зависят от толщины и массы корней и корневищ. При более высоких показателях твердости дернина меньше повреждается колесами тракторов при уборке урожая и копытами животных при пастьбе. В то же время на излишне твердой почве ухудшаются условия для роста корней и развития растений.

Многолетние травы формируют мощную корневую систему, которая оказывает благоприятное воздействие не только на физические, но и агрохимические показатели почвенного плодородия. Наибольшую подземную массу (10,32-12,40 т сухого вещества на 1 га) сформировали кострцево-

Т а б л и ц а 3

Твердость почвы (МПа) при выращивании одновидовых посевов трав и травосмесей
(числитель — двухукосное использование, знаменатель — трехукосное)

Вариант	Слой почвы	
	0—10 см	10—20 см
1. Злаки + подсев клевера лугового	<u>1,54</u>	<u>2,16</u>
	1,46	1,78
2. Злаки + N ₉₀	<u>2,10</u>	<u>2,34</u>
	1,44	1,70
3. Клевер ползучий	<u>1,00</u>	<u>1,24</u>
	1,09	1,39
4. Люцерна изменчивая Селена	<u>0,94</u>	<u>1,64</u>
	1,38	1,46
5. Клевер луговой	<u>1,02</u>	<u>1,10</u>
	1,60	1,94
6. Люцерна изменчивая Пастбищная 88	<u>2,06</u>	<u>2,34</u>
	1,83	2,14
7. Клевер ползучий + злаки	<u>1,02</u>	<u>1,57</u>
	2,16	2,36
8. Клевер луговой + злаки + подсев люцерны изменчивой	<u>1,60</u>	<u>1,82</u>
	1,16	1,38
9. Люцерна изменчивая Вега 87+ злаки + подсев клевера лугового	<u>1,56</u>	<u>1,86</u>
	0,96	1,64
10. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки	<u>1,12</u>	<u>1,34</u>
	1,08	1,46

тимофеечные травостой при внесении азота и люцерна изменчивая 14-го года жизни как при двух-, так и при трехкратном скашивании (табл. 4). Злаковый травостой без применения азотных удобрений накапливал наименьшую массу корней

как при двухукосном (6,85 т/га), так и трехукосном (4,16 т/га) использовании. В большинстве вариантов опыта увеличение частоты скашивания травостоев с двух укосов до трех сопровождалось уменьшением массы подземных органов растений.

Таблица 4

Накопление корневой массы многолетними травостоями (т/га сухого вещества) при двух- и трехкратном скашивании в 2009 г.

Вариант	Двухукосное использование	Трехукосное использование
1. Злаки + подсев клевера лугового	6,85	4,16
2. Злаки + N ₉₀	12,4	10,46
3. Клевер ползучий	7,82	6,76
4. Люцерна изменчивая Селена	8,32	8,78
5. Клевер луговой	9,94	9,20
6. Люцерна изменчивая Пастбищная 88	11,52	10,32
7. Клевер ползучий + злаки	6,93	5,20
8. Клевер луговой + злаки + подсев люцерны изменчивой	8,09	9,59
9. Люцерна изменчивая Вега 87+ злаки + подсев клевера лугового	7,76	7,20
10. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки	7,53	8,91

Накопление подземной массы зависит в значительной степени от соотношения в составе травостоев злаковых и бобовых компонентов, а также разнотравья. На ботанический состав агрофитоценозов большое влияние оказали режимы скашивания, подсев трав в дернину и метеорологические условия. В травосмесях с большей долей бобовых компонентов улучшался рост злаковых трав за счет поступления в почву биологического азота, что влияло на конкурентные взаимоотношения отдельных видов растений. В связи с этим при длительном использовании сеяных травостоев трудно выделить главенствующий фактор, оказавший наибольшее влияние на массу подземных органов в конкретном варианте опыта.

На четвертый год пользования молодые одновидовые посевы бобовых трав и старовозрастные бобово-

злаковые травостой 14-го года жизни существенно не различались по массе подземных органов, накапливая в пахотном слое почвы соответственно на 1 га по 6,76-9,94 и 5,20-9,59 т сухого вещества корней.

Выводы

1. При долголетнем использовании люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88 устойчиво сохранялась в травостоях при двухкратном скашивании в течение 13 лет, обеспечивая урожай 8,5-8,6 т/га сухой массы.

2. За 14-летний период выращивания бобовых и бобово-злаковых травостоев при ежегодном внесении калийных удобрений в дозе 180 кг д.в. калия на 1 га отмечалось снижение рН_{KCl} от 6,3 до 5,48-5,91, содержание подвижного фосфора от 460 до 209-235 мг/кг и увеличение обменного калия от 80 до 135-158 мг/кг почвы. В наибольшей

степени — на 0,89-0,97 ед. рН — почва подкислялась под злаковыми травостоями при внесении азотных удобрений в дозе 90 кг д.в. азота на 1 га.

3. Под одновидовыми посевами бобовых трав 4-го года жизни при двухкратном скашивании почва в верхнем 0~10 см слое имела наименьшую твердость — 0,93-1,02 МПа. Максимальная твердость почвы (2,06-2,34 МПа) от-

мечалась под старовозрастными травостоями люцерны и злаковых трав, удобряемых азотом.

4. Наибольшую подземную массу сформировали злаковые травостой при внесении азота и люцерна изменчивая 14-го года — 10,32 и 12,40 т сухого вещества на 1 га. Злаковый травостой без применения азотных удобрений накапливал наименьшую массу корней.

Библиографический список

1. Авдонин **Н.С.** Длительное применение удобрений и плодородие почв // Удобрения, их свойства и способы использования. М., 1982. С. 252-263.
2. Алеев **Б.А.** Технологии для глубокого рыхления переуплотненных почв // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2005. № 2.
3. Гончаров **П.Л.**, Лубенец **П.А.** Биологические аспекты возделывания люцерны. Новосибирск: Наука (Сиб. отд-ние), 1985.
4. Лазарев **Н.Н.**, Кольцов **А.В.**, Шарин **А.Д.**, Антонов **А.С.** Продуктивное долголетие люцерны изменчивой лугопастбищного типа в одновидовых посевах и травосмесях // Известия ТСХА, 2003. Вып. 4. С. 43-58.
5. Писковацкий **Ю.М.**, Степанова **Г.В.** Биологические аспекты фитоценотической селекции люцерны для условий Нечерноземной зоны: В сб. науч. тр.: К 75-летию ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. М.: ВИК, 1997. С. 318-325.
6. Харьков **Г.Д.** Эффективное использование сортов люцерны нового поколения в полевом кормопроизводстве Нечерноземной зоны России: Рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.
7. Beuselinck **P.R.**, Bouton **J.H.**, Lamp **W.O.**, Matches **A.G.** et al. Improving legume persistence in forage crop systems // J. Prod. Agric, 1994. V. 7. P. 311-322.
8. Berg **W.K.**, Cunningham **S.M.**, Brouder **S.M.**, Joern **B.C.**, Johnson **K.D.**, Santi-ni **J.B.**, Volenec **J.J.** The Long-Term Impact of Phosphorus and Potassium Fertilization on Alfalfa Yield and Yield Components // Crop Sci., 2007. V. 47. P. 2198-2209.
9. Coruh **I.**, Tan **M.** Lucerne persistence, yield and quality as influenced by stand aging // New Zealand Journal of Agricultural Research, 2008. V. 51. P. 39-43.
10. Frame **J.**, Harkess **R.D.** The productivity of four forage legumes sown alone and with each of five companion grasses // Grass and Forage Science, 1987. V. 42. Issue 3. P. 213-223.
11. Glab **T.** Effects of tractor wheeling on root morphology and yield of lucerne (*Medicago sativa* L.) // Grass and Forage Science. 2008 V. 63. N. 3. P. 398-406.
12. Hall **M.H.**, Nelson **C.J.**, Coutts **J.H.**, Stout **R.C.** Effect of Seeding Rate on Alfalfa Stand Longevity // Agron. J., 2004 V. 96. P. 717-722.
13. Hailing **M.A.**, Topp **C.F.E.**, Doyle **C.J.** Aspects of the productivity of forage legumes in Northern Europe // Grass and Forage Science, 2004. V. 59. Is. 4. P. 331-344.
14. Harmony **K.R.**, Moore **K.J.**, Brummer **E.C.** et al. Spatial legume composition and diversity across seeded slopes // Agron. J., 2001. V. 93. P. 992-1000.
15. Haynes **R.J.** Competitive aspects of the grass-legume association // Adv. Agron, 1980. V. 33. P. 227-261.
16. Kallenbach **R.L.**, Nelson **C.J.**, Coutts **J.H.** Yield, Quality, and Persistence of Grazing- and Hay-Type Alfalfa under Three Harvest Frequencies // Agron J., 2002. V. 94. P. 1094-1103.

17. *Lauriault L.M., Kirksey R.E., Donart G.B. et al.* Pasture and stocker cattle performance on furrow-irrigated alfalfa-tall wheatgrass pastures, southern High Plains, USA// *Crop Sci.*, 2005. V. 45. P. 305-315.
18. *Li Y., Ghodrati M.* Preferential transport of nitrate through columns containing root channels. *Soil Sci. Soc. //Am. J.* 1994. V. 58. P. 653-659.
19. *Mitchell A.R., Ellsworth T.R., Meek B.D.* Effect of root systems on preferential flow in swelling soils // *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 1995. V. 26. P. 2655-2666.
20. *Rasse D.P., Smucker A.J.M., Santos D.* Alfalfa Root and Shoot Mulching Effects on Soil Hydraulic Properties and Aggregation // *Soil Science Society of America Journal*, 2000. V. 64. P. 725-731.
21. *Sheaffer C.C., Miller D.W., Marten G.C.* Grass dominance and mixture yield and quality in perennial grass-alfalfa mixtures // *J. Prod. Agric.*, 1990. V. 3. P. 480-485.
22. *Spandl E., Hesterman O.B.* Forage quality and alfalfa characteristics in binary mixtures of alfalfa and bromegrass or timothy // *Crop Sci.*, 1997. V. 37. P. 1581-1585.
23. *Topp C.F.E., Doyle C.J.* Modelling the comparative productivity and profitability of grass and legume systems of silage production in northern Europe // *Grass and Forage Science*, 2004. V. 59. Is. 3. P. 274-292.
24. *Tracy B.F., Sanderson M.A.* Forage productivity, species evenness and weed invasion in pasture communities // *Agric. Ecosyst. Environ.*, 2004. V. 102. P. 175-183.
25. *Volenc J.J., Cherney J.H., Johnson K.D.* Yield components, plant morphology, and forage quality of alfalfa as influenced by plant population// *Crop Sci.*, 1987. V. 27. P. 321-326.

Рецензент — д. с.-х. н. Н.Ф. Хохлов

SUMMARY

Changeable alfalfa of Pastbistchnaya 88 variety persists best of all in grass stand composition, when used for many years in succession. On average, in 1997-2009 agro - phytocoenoses with this variety ensured harvest from 6.4 to 8.6 t/h of dry matter (mass). Reduction in pH KCL of soil by 0.89-0.97 units, over a period of fourteen years, has manifested itself, potash fertilizer being applied. The amount of active, movable phosphorus has decreased from 460 to 209-235 mg/kg, and, on the contrary, the amount of metabolic potassium has increased from 80 up to 136-158 mg/kg in soil.

Key words: red clover, white clover, changeable alfalfa, mixed grass crops, crop capacity, agrochemical indices of soil, firmness.

Лазарев Николай Николаевич — д. с.-х. н. Тел. 976-47-80.

Эл. почта: laznn@rambler.ru

Авдеев Сергей Михайлович — к. с.-х. н. Тел. 977-14-55.

Демина Людмила Юрьевна — к. с.-х. н.

Яцкова Виктория Григорьевна — асп. кафедры луговодства РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. 977-47-80. Эл. почта: busyal8@rambler.ru